

🔍 Title: **JP8276184A2: ELECTRODE FOR ELECTROLYZING WATER**

🔍 Derwent Title: Electrolysis of water on outside of composite electrode - made of two panels with diaphragm in between, each panel having one surface made of electrical conductor and one of a non-conductor [[Derwent Record](#)]

🔍 Country: **JP** Japan

🔍 Kind: **A**

🔍 Inventor: **SANO YOICHI;**

🔍 Assignee: **SANO YOICHI**
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

🔍 Published / Filed: **1996-10-22 / 1996-01-25**

🔍 Application Number: **JP1996000010737**

🔍 IPC Code: **C02F 1/46; C25B 11/02; C25B 11/03;**

🔍 Priority Number: **1995-01-30 JP1995000031848**

🔍 Abstract: **PURPOSE:** To provide an electrode for electrolyzing water facilitating the dispersion of an ion-containing soln. and gas formed when water is electrolyzed, enhancing ion forming efficiency, efficiently producing acidic ion water and alkaline ion water and simplified in the holding structure of the electrode and a diaphragm.

CONSTITUTION: Two electrode plates 5 each having a front surface 1 composed of a conductive material such as a metal and a rear surface 2 composed of a non-conductive material such as plastic and having a large number of through- holes 3 are arranged so that the non-conductive material surfaces 2 thereof are mutually opposed and a diaphragm 4 is arranged between the electrode plates 5 to constitute an electrode for electrolyzing water. This electrode is arranged in an electrolytic cell so as to divide the cell into two parts and one electrode plate is set to an anode and the other electrode plate is set to a cathode to apply voltage across the electrode plates to generate electrolysis.

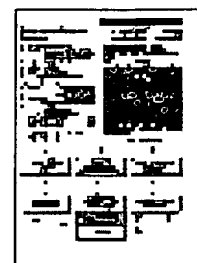
COPYRIGHT: (C)1996,JPO

🔍 INPADOC Legal Status: **None** [Get Now: Family Legal Status Report](#)

🔍 Designated Country: **DE FR GB**

🔍 Family:

PDF	Publication	Pub. Date	Filed	Title
	US5674365	1997-10-07	1996-01-30	Electrode composition for electrolysis of water
	JP8276184A2	1996-10-22	1996-01-25	ELECTRODE FOR ELECTROLYZING WATER
	EP0723936B1	1999-05-12	1996-01-30	A composite electrode construction for electrolysis of water
	EP0723936A3	1997-03-05	1996-01-30	A composite electrode construction for electrolysis of water
	EP0723936A2	1996-07-31	1996-01-30	A composite electrode construction for electrolysis of water
	DE69602383T2	1999-09-16	1996-01-30	VORRICHTUNG EINER ZUSAMMENGESETZTEN ELEKTRODE FUER DIE ELEKTROLYSE VON WASSER
	DE69602383C0	1999-06-17	1996-01-30	VORRICHTUNG EINER ZUSAMMENGESETZTEN ELEKTRODE FUER DIE ELEKTROLYSE VON WASSER
7 family members shown above				



[View Image](#)

1 page

🔍 Other Abstract **CHEMABS 125(16)204047E DERABS C96-343470**

Info:

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-276184

(43) 公開日 平成8年(1996)10月22日

(51) Int.Cl. ⁴	識別記号	片内整理番号	P I	技術表示箇所
C 0 2 F 1/46			C 0 2 F 1/46	A
C 2 5 B 11/02	3 0 3		C 2 5 B 11/02	3 0 3
11/03			11/03	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-10737

(22) 出願日 平成8年(1996)1月25日

(31) 優先権主張番号 特願平7-31848

(32) 優先日 平7(1995)1月30日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 595025682

佐野 洋一

神奈川県横浜市新宿3丁目13番50号

(72) 発明者 佐野 洋一

神奈川県横浜市新宿3丁目13番50号

(74) 代理人 弁理士 田中 宏 (外1名)

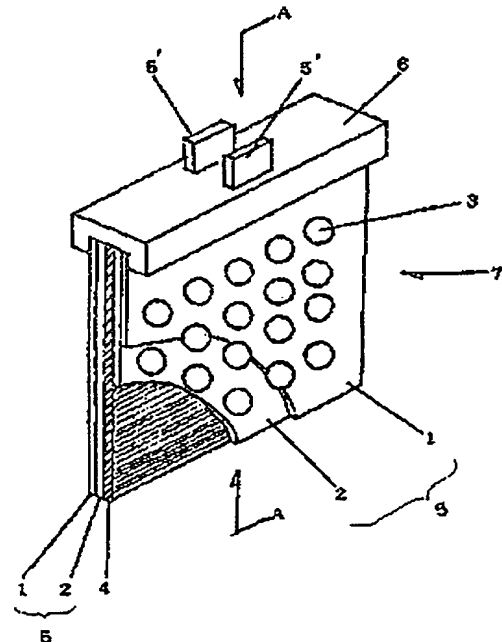
(54) 【発明の名称】 水の電気分解用電極

(57) 【要約】

【目的】 水の電気分解の際に生成するイオンを含む溶液の拡散とガスの放散を容易にし、該イオンの生成効率を高め、酸性およびアルカリ性のイオン水を効率的に製造することができ、且つ電極および隔壁の保持構造を簡素化した水電気分解用電極を提供する。

【構成】 表側は金属性等の導電性材料からなる面

(1)、裏側はプラスチック等の非導電性材料からなる面(2)であり、且つ多数の貫通する孔(3)を有する電極板(5)の2枚を、それぞれの電極板の非導電性材料面(2)が向い合わせになるように配置し、その中間に隔壁(4)を配置した水電気分解用電極である。該水電気分解用電極を、電解槽中に該電解槽を二分するごとく設置し、一方の電極板を陽極、他方の電極板を陰極にして電圧を印加して電気分解を起こさせる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】表側は金属等の導電性材料からなる面

(1)、裏側はプラスチック等の非導電性材料からなる面(2)であり、且つ多数の貫通する孔(3)を有する電極板(5)の2枚を、それぞれの非導電性材料面(2)が向い合わせになるように配置し、その中間に隔膜(4)を配置してなることを特徴とする水電気分解用電極。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、水および電解質を含む水溶液の電気分解用の電極に関し、特に酸性イオン水及びアルカリイオン水の製造に好適な水の電気分解用電極に関するものである。

【0002】

【従来の技術】水の電気分解によって酸性イオン水およびアルカリイオン水が生成することは従来から知られている。そして、近年この現象を利用して、健康用飲料水などとしてのアルカリイオン水を製造すること、或いは殺菌水などとしての酸性イオン水を製造することに関して種々の方法、装置が提案されている(特公平4-28439号公報、特公平4-57394号公報、特開平6-47376号公報、特開平6-55173号公報、特開平6-246268号公報)。これらの従来の水の電気分解には、電解槽中に陰極と陽極とを一定の間隔を置いて対面させて配置し、この陰極と陽極の中間に隔膜を配置した電気分解装置が用いられていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記構成の従来の電気分解装置を用いて水の電気分解を行うに当たり、電気分解の反応効率を高めるには、陰極と陽極の間隔をできるだけ狭く配置するのが有効である。ところで、電気分解は隔膜を挟んで対向する陰陽両電極面で起こるので、酸性イオンおよびアルカリ性イオンを含む溶液やガスは、隔膜と各電極との狭い間隙に生成する。対象とする水および電解質を含む水溶液が効率的に電気分解されるためには、生成したイオンを含む溶液を適当に拡散させる必要があるし、発生したガスを放散させる必要がある。従って、両電極と隔膜は上記の必要条件を満足させながら、狭い間隔に適切に保持する必要がある。そのため該電気分解装置は構造が複雑になるという問題点があった。本発明は、上記の事情に鑑みなされたもので、電気分解によって生成するイオンを含む溶液の拡散とガスの放散を容易にならしめた上で、可能な限り両電極間の距離を狭めることによって電気分解効率を高め、更には電解槽中に電極や隔膜を保持させる構造を簡素化した水電気分解用電極を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記の目的を達成させるべく水の電気分解用電極の構成について種

(2)

特開平8-276184

2

々究明した結果、従来とは全く異なり、対面する陰極及び陽極の電極間で電気分解を起こさず、陰極及び陽極をお互いに外側に向けて電気分解を起こさせるようにすることによって、従来の問題点を解消し得ることを見出し、本発明を完成した。

【0005】すなわち、本発明は、表側は金属等の導電性材料からなる面(1)、裏側はプラスチック等の非導電性材料からなる面(2)であり、且つ多数の貫通する孔(3)を有する電極板(5)の2枚を、それぞれの非導電性材料面(2)が向い合わせになるように配置し、その中間に隔膜(4)を配置してなることを特徴とする水電気分解用電極である。

【0006】本発明について更に詳しく説明する。水または電解質を含む水溶液の中に設置された陰、陽の電極に電圧が印加されると、電極面で電解した水または電解質との間で電子の移動が起こる。陽極側では酸素ガスや電解質として例えば塩化ナトリウムを使用している場合には塩素ガスが発生すると同時に溶液中には水素イオン、ヒドロニウムイオン等が生成し溶液は酸性を呈する。陰極では水素ガスが発生すると共に水酸化物イオンが生成し溶液はアルカリ性を呈する。陰極から溶液に移動した電子は溶液中を移動して陽極に達する。即ち、陽極から陰極へ電気が流れることになる。

【0007】イオンおよびガスの生成反応は、陽極および陰極の電極面およびその近傍で行われるので、イオン濃度は各々の電極面に近い程濃度が高く、従って遠い程低くなって濃度差が生じる。一般的に言われていることによれば、電極付近に生じたイオン等の生成物質は、濃度勾配、電位勾配および溶液の対流等が駆動力になって移動したり拡散するが、陰極用電極と陽極用電極の中間に配置した隔膜は、陽極および陰極で生成した両溶液の混合を阻止する役割を担っている。

【0008】従来の方法の如き陰極と陽極とが対面する電極を用い、中間に隔膜を配置した場合には、陰極および陽極の当該隔膜側の電極面で活発に電気分解が起こり、各々の電極でイオンおよびガスが生成する。該ガスは電極と隔膜の間に存在する溶液中を気泡となって放散し、陰イオンおよび陽イオンは濃度勾配、電位勾配および対流等の作用で拡散する。この時隔膜により両溶液の混合は阻止されるが、電位勾配が存在するので溶液中に存在するイオンは電気泳動しながら隔膜を通過して対極側に移動する。この物理現象は、例えば塩化ナトリウムの電気分解によってカセイソーダを製造する場合等に應用されていて、陽極で生成したナトリウムイオンが陰極に移動することにより水酸化ナトリウムの生成を可能とする。

【0009】しかし、本発明の目的である、酸性及びアルカリ性のイオン水を製造する場合には、生成した陰イオンおよび陽イオンが、各々の生成した極側の溶液中で濃度を高める必要がある。そのため溶液中に存在するイ

(3)

特開平8-276184

3

オンが反対極側に移動する現象は好ましくないことである。そこで、本発明では、陰電極と陽電極とを対面させず、各々の電極が外側すなわち互いに背面を向くようにし、そして対面する側は非導電材料となし、その中間に隔膜を配置させる構成にすることによって、電気分解反応を背面の電極面で起こさせ、イオンおよびガスを生成させ、溶液中に存在するイオンが反対極側に移動するのを抑制し、溶液中のイオン濃度を高め得るようにしたものである。

【0010】本発明の水電気分解用電極の一例を示す図面に従って説明する。図1は本発明の水の電気分解用電極の斜視図であり、図2はそのA-A断面図である。

(1)は金属等の導電性材料から成る面で、材料としては銅、鉛、ニッケル、クロム、チタン、金、白金、酸化鉄、グラファイト等であるが、白金が好ましい。金属等の板を使用する場合には、5〜100ミクロンの板を使用するのが適当であるが、0.1〜5ミリメートル程度のチタン等の金属板に白金等をメッキしたものを使用してもよい。(2)はプラスチック等の非導電性材料から成る面で、材料としてはポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、塩化ビニール樹脂、ABS樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリ炭化ビニル樹脂、セラミックス、天然ゴム、SBR、シリコンゴム、クロロブレンゴム等の板が用いられる。また、ガラス繊維、木綿、合成繊維等の布やネット等で強化した合成樹脂板でもよいし、更に非導電性塗料の塗布膜や合成樹脂のフィルムであってもよい。上記(1)と(2)とはその中間に溶液が入らないように密着積層させて電極板(5)とする。

【0011】上記の電極板(5)に通ずる多数の孔(3)を穿孔する。この孔(3)の大きさは1個当りの面積が1〜500平方ミリメートル、好ましくは2〜300平方ミリメートルであり、この孔(3)は電気分解に寄与する電極面全体に配置する。孔全体の合計面積の電極全面に対する割合(開口率)は10〜90%であり、好ましくは30〜70%が適当である。この孔の大きさ、開口率は、電気分解の電力効率に影響する。

【0012】上記構成の電極板(5)の2枚を、それぞれの非導電性の面(2)が向かい合うように配置し、その間に隔膜(4)を配置する。そして、各電極板(5)と隔膜(4)とを密着させて一体化して、各電極板(5)に接続する陰、陽電極用の接点(5')、

(5')を設けた非導電性材料の固定用の枠(6)に取り付けて、本発明の水電気分解用電極となす。隔膜(4)の材質は、通常使用されているアスベスト、グラスウール、ポリ塩化ビニル繊維、ポリ塩化ビニリデン繊維、ポリエステル繊維、芳香族ポリアミド繊維等の不織布、素焼きの陶器、紙、イオン交換樹脂膜等である。上記の例では、各電極板(5)と隔膜(4)とを密着一体化したが、これらの配置方法としては、それぞれを独立

4

に配置してもよい。すなわち、電極板(5)の非導電性の面(2)と隔膜(4)との間に溶液が存在できるように、非導電性材料で構成したスペーサーを挿入して一体化して、非導電性材料の固定用の枠(6)に取り付けてもよい。

【0013】図3は、本発明の水電気分解用電極を使用して、水または電解質を含む水溶液を電気分解する装置の斜視図である。(7)は水電気分解用電極であり、

(8)は電解槽である。電解槽(8)の略中央に、水電気分解用電極(7)を設置する。この時、水電気分解用電極(7)で電解槽(8)中の水溶液が完全に分離され、両側の水溶液が混合されないような構成にする。電解槽(8)に水または電解質を含む水溶液を満たす。次いで、水電気分解用電極(7)の片方の電極板(5)を陰極となし、他方の電極板(5)を陽極となし、それぞれの接点(5')、(5')に通電して電圧を印加して電気分解を行う。また、上記の例では電解槽に、水電気分解用電極(7)を一個のみ設置したが、2個以上設置してもよい。このように複数個設置する場合には、同じ極同士が向かい合うように、例えば陽極と陽極が向かい合うように設置する。

【0014】

【作用】本発明は、上述の如く、陰極と陽極とは対面せず、各々が外側すなわち背面を向き、対面する側は非導電材料であり、その中間に隔膜を配置させた構成にしたために、電気分解反応は背面の電極面で起きてイオンおよびガスを生成する。この時、電流は各々の電極板に設けられた貫通する孔と隔膜を通じて各々の背面の電極面との間を流れる為に、電位勾配は孔と隔膜の間に存在する溶液中にだけ存在し、それぞれの背面電極側の溶液中には存在しない。したがって、それぞれの電極で生成した陰イオン、陽イオンは濃度勾配及び対流により電極より遠ざかる方向に移動するが、電位勾配により対極する電極へ引かれて移動する力が弱いので、陰イオン及び陽イオンが混合しにくい。すなわち、生成したイオンは濃度勾配や対流で当該電極から遠ざかる方向に拡散し、一部電極板の孔の部分に存在するイオンだけが電位勾配により対極に移動する。そのため、溶液中に存在するイオンの対極側への移動現象が減少し、生成した陰イオンおよび陽イオンが各々の生成した極側の溶液中で濃度を高められ、効率良く酸性及びアルカリ性のイオン水を製造することができる。また、ガスは隔膜とは反対側の解放された溶液側で放散される。

【0015】電気分解時に、電気は陽極と陰極の間に存在する電解質を含む水溶液中を移動するが、この両電極間距離及び隔膜が電気分解時の電気抵抗の因子となる。電気分解に於ける電力効率を高めるためには、電気抵抗を減らすべく、陰、陽両電極間距離を狭くするのが望ましいが、従来の陰極と陽極が向かい合った対面電極の場合には、両電極の間に存在する溶液の移動やガスの放散を

(4)

特開平8-276184

5

考慮する必要があるので一定の限度がある。陰極と陽極が外側を向き背中合わせになった本発明の背面電極の場合には、両電極間には絶縁材と隔膜を存在させるだけでよく、溶液の移動やガスの放散を考慮する必要は無い。そのため、極間距離は使用する電極や絶縁材料および隔膜の厚みの合計値まで減少させ得、もって電気分解における電力効率を高めることができる。

【0016】実施例1. 一方の面に白金メッキを施した厚さ1mmのチタン板の反対面に非導電性の厚さ0.2のポリエチレンフィルムを積層し、この積層物に直径5mmの孔をピッチが7.7mmになるように均等に穿孔して電極板を作った。この開口率は33%であった。上記の電極板2枚を、ポリエチレンフィルム面が相對するように配置し、その間に厚さ0.17mmのユミクロンメンブランスフィルター(湯浅電池性MF-60B)隔膜

6

* 膜を配置し、三者を密着させ、その上部非導電性型枠で固定して電極を作成した。この電極の縦横各100mmのサイズのものを用意1リットルの電解槽の略中央に設置した。この電極で電解槽中の水溶液が完全に分離され混合されないような構成にした。この電解槽中に、電解質を含む水溶液として0.03重量%の塩化ナトリウム水溶液を満たした。次いで、上記電極の一方の電極板を陽極、他方の電極板を陰極とし、約1.3Vの低電圧にて直流電流を流した。そして、陽極側の水溶液と陰極側の水溶液のpH及び酸化還元電位(ORP)の経時的变化を測定した。その結果を表1に示す。また、陽極側の液のpHが2.7に到達するまでの電力効率を測定したところ、5.1ワット・時/リットルであった。

【0017】

【表1】

時間 (分)	電圧 (V)	電流 (mA)	陽極液		陰極液	
			(pH)	(ORP:mV)	(pH)	(ORP:mV)
0	12.8	246	7.32	+458	7.32	+458
15	13.9	360	2.88	+1025	11.14	-804
30	14.2	320	2.54	+1088	11.57	-862
60	14.5	290	2.32	+1128	11.79	-884
120	14.7	170	2.18	+1173	11.95	-895

【0018】実施例2. 電極板に穿孔する孔の直径を7mm、配列のピッチを10mmとした以外は実施例1と全く同じ形状及び条件にて電気分解を行った。この場合の開口率は44%であった。陽極側の水溶液と陰極側の水溶液のpH及び酸化還元電位(ORP)の経時的变化※30

※を測定した結果を表2に示す。また、pHが2.7に到達するまでの電力効率は3.4ワット・時/リットルであった。

【0019】

【表2】

時間 (分)	電圧 (V)	電流 (mA)	陽極液		陰極液	
			(pH)	(ORP:mV)	(pH)	(ORP:mV)
0	20.0	500	7.68	+203	7.68	+203
5	20.5	500	2.92	+910	10.68	-773
10	20.5	450	2.66	+894		
20	20.5	500	2.35	+1010	11.44	-867
30	20.5	500	2.20	+1027	11.55	
40	21.0	500	2.08	+1037	11.68	-874
60	21.0	430	1.99	+1026	11.64	-881
80	21.0	450	1.96	+1099	11.84	
100	21.0	460	1.94	+1108	12.00	-882
120	21.0	450	1.92	+1121	12.01	-880

【0020】実施例3. 実施例2で用いたと同じ構成で、その大きさを縦360mm、横500mmとした電極を使用した。この電極を、容量100リットルの電解槽の略中央に、電解槽中の水溶液が完全に分離され混合

されないように配置した。電解槽に0.03%塩化ナトリウム水溶液を入れ電気分解を行った。この時の電流を約1.5Vに維持した。陽極側の水溶液と陰極側の水溶液のpH及び酸化還元電位(ORP)の経時的变化を測定

50

(5)

特開平8-276184

7

8

した。その結果を表3に示す。また、pHが2.7に到達するまでの電力効率は4.4ワット・時/リットルであった。

*【0021】
【表3】

*

時間 (分)	電圧 (V)	電流 (A)	陽極液		陰極液	
			(pH)	(ORP:mV)	(pH)	(ORP:mV)
0	29.3	15.0	7.54	+502	7.54	+502
10	28.5	15.0	4.33	+906		
20	26.5	15.0	2.98	+1052	10.27	-100
30	25.3	15.0	2.66	+1104		
40	24.8	15.0	2.57	+1117		
50	24.1	15.0	2.45	+1130	11.34	-888
60	23.8	15.0	2.38	+1138		
70	23.2	14.8	2.31	+1144		
90	22.8	14.7	2.21	+1151		
100	22.8	14.8	2.18	+1156		

【0022】pH2.7以下のレベルでの酸性イオン水は良好な殺菌力を有する。通常の電解方法によれば、このレベルに達するための電力効率は条件によって変動はあるが、通常8～10ワット・時/リットル程度である。本発明の電極を用いた場合は、実施例1では5.1ワット・時/リットル、実施例2では3.4ワット・時/リットル、実施例3では4.4ワット・時/リットルであり、電力効率がすぐれていることがわかる。

【0023】

【発明の効果】本発明の水電気分解用電極を用いて水または電解質を含む水溶液を電気分解すると、該電極の陰、陽両電極間の距離を電極板および隔膜の厚みの合計値まで減少させ得るので、電気分解における電力効率を高めることができる。また電極と隔膜の間でイオンおよびガスの生成が無いので溶液の拡散やガスの排出が容易であり、ガスが電極と隔膜の中間や隔膜の内部に溜まることによる電気抵抗の増加が原因で生じる電流不安定要因が少なくなる。また、本発明の水電気分解用電極を用い場合、それぞれの電極で生成した陰イオン、陽イオンは濃度勾配及び対流により電極より遠ざかる方向に移動するが、電位勾配により対極する電極へ引かれて移動する力が弱いので、陰イオン及び陽イオンが混合しにく

く、目的とするイオンの濃度を高めることができる、効率良く酸性イオン水、アルカリイオン水を製造することができる。更に、従来の方法では、陰、陽の電極板と隔膜をそれぞれを独立に保持する必要があったものを、本発明の場合には電極と隔膜を直接、またはスペーサーを挿入して、密着し一体化した構造物にし易いので、電気分解に供する容器等に保持する為の構造を単純化出来るし、電極の形状設計上の自由度が広がり、平板だけでなく曲面や球面や角面を持つ電極の製作が容易である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の水電気分解用電極の一例を示す斜視図。

【図2】図1のA-A断面図。

【図3】本発明の水電気分解用電極を設置した電解装置の斜視図。

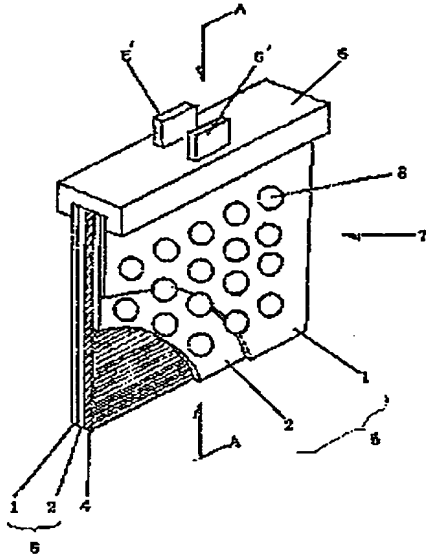
【符号の説明】

1 導電性材料から成る面 2 非導電性材料から成る面
3 孔 4 隔膜 5 電極板 5' 陰、陽電極用の接点
6 固定用の枠 7 電極 8 電解槽

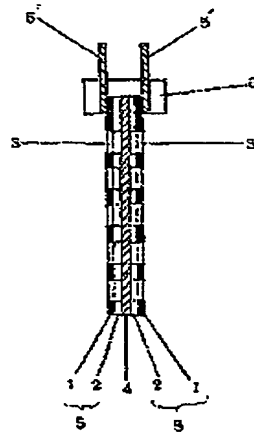
(5)

特開平8-276184

【図1】



【図2】



【図3】

